

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-004020

(43)Date of publication of application : 09.01.2002

(51)Int.Cl. C23C 2/06  
C23C 2/40  
C25D 5/26

(21)Application number : 2000-189990

(71)Applicant : NKK CORP

(22)Date of filing : 23.06.2000

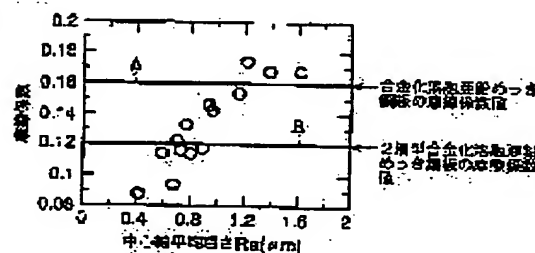
(72)Inventor : NOMURA SHUJI  
SAKURAI MICHITAKA  
SUGIMOTO YOSHIHARU  
INAGAKI JUNICHI

## (54) GALVANIZED STEEL SHEET

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a galvanized steel sheet excellent in the workability with a press-forming, etc., particularly deep-drawing.

SOLUTION: In the galvanized steel sheet having the zinc film, in which the coated film does not apply the alloying treatment, the roughness of the surface is made to  $\leq 1.2 \mu\text{m}$  Ra average roughness in the center line and the value of Wca wave in the center line of the filtrated wave is  $\leq 0.8 \mu\text{m}$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-4020

(P2002-4020A)

(43) 公開日 平成14年1月9日 (2002.1.9)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームト\* (参考)

C 2 3 C 2/06

C 2 3 C 2/06

4 K 0 2 4

2/40

2/40

4 K 0 2 7

C 2 5 D 5/26

C 2 5 D 5/26

C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願2000-189990 (P2000-189990)

(22) 出願日

平成12年6月23日 (2000.6.23)

(71) 出願人 000004123

日本鋼管株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(72) 発明者 野村 修二

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(72) 発明者 櫻井 理孝

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

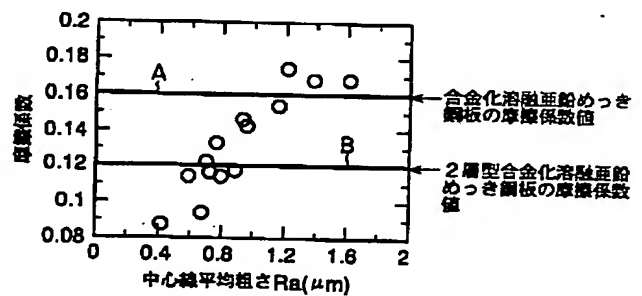
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 亜鉛めっき鋼板

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 プレス成形等特に深絞りによる加工性に優れた亜鉛めっき鋼板を提供する。

【解決手段】 めっき皮膜が合金化処理を施していない亜鉛皮膜である亜鉛めっき鋼板で、表面の粗度を中心線平均粗さ  $R_a$  の値で  $1.2 \mu\text{m}$  以下とするとともに、ろ波中心線うねり  $Wca$  の値が  $0.8 \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面の粗度を中心線平均粗さ  $R_a$  の値で  $1.2 \mu\text{m}$  以下とし、プレス加工性に優れたものとすることを特徴とする亜鉛めっき鋼板。

【請求項2】 さらに、前記表面は、ろ波中心線うねり  $Wca$  の値が  $0.8 \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項1に記載の亜鉛めっき鋼板。

【請求項3】 めっき皮膜が合金化処理を施していない亜鉛皮膜であることを特徴とする請求項1または2に記載の亜鉛めっき鋼板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車部材や建築用部材などに用いられる亜鉛めっき鋼板に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、亜鉛めっき鋼板は自動車用外板部材を始めとしてその需要がますます拡大する傾向にある。このような用途に用いられる亜鉛めっき鋼板は、プレス成形等による深絞り加工により成形されてから用いられる場合が多いため、優れた深絞り加工性を有することが求められる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、亜鉛めっき鋼板はこれを深絞り加工した場合に、冷延鋼板や  $Fe-Zn$  系合金めっき鋼板、 $Ni-Zn$  系合金めっき鋼板と比較してプレス金型との摺動抵抗が大きく、また凝着現象を生じやすいため、深絞り加工性に劣るという問題がある。

【0004】本発明は上記の問題を解決するためになされたものであって、その目的とするところは深絞り加工性に優れた亜鉛めっき鋼板を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本出願人は、先に特開平9-143661号公報において亜鉛めっき鋼板の表面に  $Fe-Ni$  合金皮膜を形成した亜鉛メッキ系鋼板を提案している。この亜鉛メッキ系鋼板は深絞り加工性に優れているものの、これを製造するには亜鉛めっき鋼板の製造工程後にさらに  $Fe-Ni$  合金皮膜を形成する工程を要するため、工程が増加し、製造コストの上昇を招くおそれがあった。

【0006】本発明者らが鋭意研究を積み重ねた結果、亜鉛めっき鋼板のめっき皮膜の表面粗さを制御することにより、優れた深絞り加工性を有する亜鉛めっき鋼板を実現できることを見出した。

【0007】本発明に係る亜鉛めっき鋼板は、表面の粗度を中心線平均粗さ  $R_a$  の値で  $1.2 \mu\text{m}$  以下とし、深絞り加工性に優れたものとすることを特徴とする。

【0008】上記の中心線平均粗さ  $R_a$  は  $JIS B 0610$  に規定され、カットオフ  $0.8\text{mm}$  とした値である。

【0009】以下、中心線平均粗さ  $R_a$  を規定した理由を説明する。

【0010】プレス成形による深絞り加工工程では、亜鉛めっき鋼板は高速・高面圧下で金型表面と摺動しながら加工される。ここで、金型内に流れ込んだ亜鉛めっき鋼板と金型との接触状態を微視的に観察すると、金型表面は亜鉛めっき鋼板表面の凸部、すなわち亜鉛めっき皮膜表面の凸部と接触している。亜鉛めっき鋼板のめっき皮膜表面が中心線平均粗さ  $R_a$  で  $1.2 \mu\text{m}$  を超えるような粗い表面であると、めっき鋼板と金型表面との直接接触面積は減少するので、接触部における面圧が上昇して局部的な凝着現象が生じやすくなる。亜鉛めっき鋼板はめっき皮膜の融点が高いため、凝着現象が特に起こりやすい。本発明によれば、亜鉛めっき鋼板の表面粗さを中心線平均粗さで  $1.2 \mu\text{m}$  以下と低くすることによって、深絞り加工時に亜鉛めっき鋼板と金型表面との直接接触面積を増加させて接触部における面圧を低減できるので、局部的な凝着反応を抑制できる。

【0011】一方、必要以上に  $R_a$  を低下させてもプレス成形性に問題は発生しないが、より低い  $R_a$  にするためにはめっき皮膜の表面粗さだけでなく、下地鋼板の表面粗さを制御する必要が生じ、製造コストが上昇するおそれがある。このことを勘案して中心線平均粗さは  $0.5 \mu\text{m}$  以上であることが好ましい。

【0012】上述の中心線平均粗さ  $R_a$  が  $1.2 \mu\text{m}$  以下である亜鉛めっき鋼板の表面は、さらにろ波中心線うねり  $Wca$  の値が  $0.8 \mu\text{m}$  以下であることが好ましい。ここで、上記のろ波中心線うねり  $Wca$  は  $JIS B 0610$  で規定され、高域カットオフ  $0.8\text{mm}$  および低域カットオフ  $8\text{mm}$  の値である。以下にろ波中心線うねり  $Wca$  の値を  $0.8 \mu\text{m}$  以下とすることが好ましい理由を説明する。

【0013】一般にめっき皮膜の表面を粗くすると、めっき皮膜上に形成された塗膜の表面は鮮映性に劣ることが知られている。本発明者らは、プレス成形後に塗装された亜鉛めっき鋼板の鮮映性を優れたものとするために鋭意検討した。その結果、中心線平均粗さ  $R_a$  において対象とされる短波長の粗さ曲線よりもろ波中心線うねり  $Wca$  において対象となる長波長の粗さ曲線に塗装後の鮮映性は強く依存することを見出した。そして、本発明者らが鋭意検討した結果、 $Wca$  の値が  $0.8 \mu\text{m}$  以下である亜鉛めっき鋼板は優れた塗装後鮮映性を有することが判明した。一方、ろ波中心線うねり  $Wca$  の値を過度に低くすると、前述の  $R_a$  値を  $0.5 \mu\text{m}$  以上にすることが困難になる。このことを勘案して、ろ波中心線うねり  $Wca$  の値は  $0.3 \mu\text{m}$  以上であることが好ましい。

【0014】本発明による亜鉛めっき鋼板のめっき皮膜は、合金化処理を施していない亜鉛皮膜であることが好ましい。この理由は、合金化処理を施していないめっき

皮膜は合金化の進んだ皮膜よりも柔らかく、表面形状の制御がより容易であるためである。

【0015】以上説明した本発明の亜鉛めっき鋼板は、熔融亜鉛めっきや電気亜鉛めっきにより亜鉛めっきされた鋼板をスキンプラス圧延することにより調製できる。このスキンプラス圧延の際には、ロール条件又は圧延条件、或いはこれらのロール条件および圧延条件を組み合わせる条件により圧延を制御することにより上述の表面粗さに調整できる。スキンプラス圧延工程で用いる圧延ロールとしては、ショットダル加工ロール又は放電ダル加工ロールを用いることができる。また、レーザーダル加工ロールや電子ビームダル加工ロールを用いてもよい。なお、めっき原板の表面粗さを調整することによって、亜鉛めっき皮膜の表面粗さが調整されるようにしてもよい。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。

【0017】（実施例）下地鋼板としてTi—IF（極低炭素チタン添加）冷延鋼板を用い、亜鉛めっき付着量がこの冷延鋼板の両面ともに $60\text{ g/m}^2$ となるように調整して熔融亜鉛めっき鋼板を製造した。次いで、この熔融亜鉛めっき鋼板をスキンプラス圧延した。このスキンプラス圧延工程では圧延条件およびロール条件を種々変化させることにより種々異なる表面粗さに調整した亜鉛めっき鋼板を得た。

【0018】次に、得られた各亜鉛めっき鋼板について、触針式の粗度計を用い、JIS B 0610に準じて中心線平均粗さ $R_a$ および波中心線うねり $W_c a$ を測定した。また、深絞り加工性の評価のために、次に説明する試験により摩擦係数を測定した。

【0019】図3の(a)は摩擦係数測定装置を概略的に示す正面図である。この装置は、立方形状の枠体10を備えている。枠体10は、基板10aと、天板10bと、4本の柱状の枠部材10cとから構成されている。4本の各ガイド部材11は枠体10内に各枠部材10cと所定間隔をあけて平行に設けられている。なお、図では、紙面手前側の2本のガイド部材11だけを示している。基板10aの上方において、枠体10内に支持台12が設けられている。この支持台12は、ガイド部材11に上下動自在に支持されている。支持台12の下面には第1のロードセル13が取り付けられており、その上面にはローラ支持体14が設けられている。複数のローラ14aは、回転可能にローラ支持体14に支持されている。ローラ14aは、図に示すように、回転軸が紙面手前から奥行き側に向かうように配列され、かつローラ支持体14の上方に部分的に突出するように設けられている。ローラ14の上方には枠体10を貫通して外側に延びるスライドテーブル15が設けられている。スライドテーブル15は、枠体10の外部に設置されたレール

16上に沿って水平方向に自在に移動できるようになっている。このスライドテーブル15の一端部には第2のロードセル17が取り付けられている。スライドテーブル15の他端部側の上面には、試料台18が固定されている。枠体10内の天板10bの下面にはビードホルダ19が設けられている。ビードホルダ19はビード19aを備え、ビード19aは曲面を有する側が垂直下方に突出し、かつその曲面が紙面の左右方向を向くように設けられている。

【0020】図3の(b)は、ビード19aの一部の形状を示す斜視図である。ビード19aは横断面が横12mm×縦10mmである角柱状であって、下端面がU字状となっている。この下端面は縦方向の辺縁が曲率半径4.5mmの曲面をなし、かつ横3mm×縦10mmの平面を有している。

【0021】上述した構成の摩擦係数測定装置を用いた摩擦係数の測定方法を以下に説明する。

【0022】まず、得られた熔融亜鉛めっき鋼板から採取した試験板8を試料台18に載置して固定する。固定された試験板8の上面にはあらかじめ潤滑油として洗浄油を塗布しておく。次に、支持台12を移動させてローラ支持体14のローラ14aがスライドテーブル15の下面と接触するように調整し、固定する。次いでビード19aの下端面が試験板8の上面と接触するようにビード19の位置調整を行なう。このようにセットした状態で、支持台12を上方に押し上げることによりローラ支持体14のローラ14aと、スライドテーブル15と、試料台18とを介して試験板8に垂直荷重 $N$ を負荷する。荷重 $N$ の値を第1のロードセル13で測定しながら3.92MPa(400kgf)に調整した。こうして試験板8に荷重 $N$ を作用させ、試料台18とビード19aとにより上下方向から試験片8を拘束した状態でスライドテーブル15を水平方向に速度1000mm/分で移動させた。このとき、試験板8の上面はビード19aの下端面と摺動することにより、スライドテーブル15の移動方向と逆方向の抵抗力 $F$ を生じる。この抵抗力 $F$ の値(MPa単位)を第2のロードセル17により測定する。測定した抵抗力 $F$ の値を垂直荷重 $N$ の値(3.92MPa)で除して摩擦係数 $\mu$ の値を求めた。

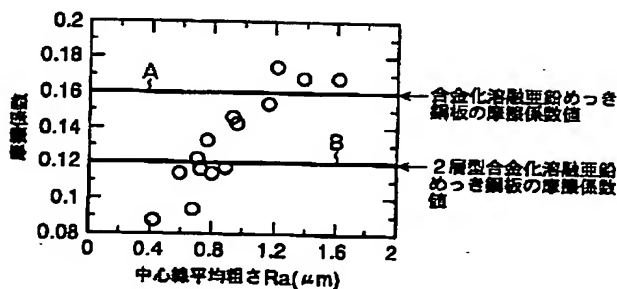
【0023】また、比較例として、合金化熔融亜鉛めっき鋼板と、2層型合金化熔融亜鉛めっき鋼板とを製造した。合金化熔融亜鉛めっき鋼板は亜鉛めっき付着量を両面ともに $60\text{ g/m}^2$ に調整し、合金化炉によりめっき層を合金化したものである。2層型合金化熔融亜鉛めっき鋼板は、上記の合金化熔融亜鉛めっき鋼板の皮膜上にさらに電気めっきにより厚さ0.5 $\mu\text{m}$ のFe—Zn合金層を形成したものである。これらの鋼板についても上述の試験により摩擦係数を測定した。その結果、合金化熔融亜鉛めっき鋼板では摩擦係数値が約0.16であり、2層型合金化熔融亜鉛めっき鋼板では約0.12で

あった。

【0024】図1は、横軸に中心線平均粗さ $Ra$  ( $\mu m$ ) をとり、縦軸に摩擦係数の値をとって、中心線平均粗さ $Ra$ と摩擦係数値との関係について調べた結果を示す特性図である。この図から、中心線平均粗さ $Ra$ の値が $1.2 \mu m$ 以下の領域では $Ra$ 値の減少に伴って摩擦係数値が徐々に低下していくことが判明した。そして、中心線平均粗さ $Ra$ の値が $1.2 \mu m$ 以下である亜鉛めっき鋼板は、図中の特性線Aで示す合金化溶融亜鉛めっき鋼板に比べて摩擦係数値が低くなり、優れた深絞り加工性を有することが判明した。また、中心線平均粗さ $Ra$ の値が $0.8 \mu m$ 以下である亜鉛めっき鋼板は図中の特性線Bで示す2層型溶融亜鉛めっき鋼板よりも摩擦係数値が低くなり、より優れた深絞り加工性を有することが判明した。

【0025】次に、鮮映性を評価するにあたり、中心線平均粗さ $Ra$ が $0.8 \mu m$ 以上であって種々のろ波中心線うねり $Wca$ 値をとる表面粗さの亜鉛めっき鋼板から試験片を採取した。そして各試験片を日本パーカーライジング株式会社製の「PB-L3080」を使用して化成処理した。次いで関西ペイント株式会社製の「EL-2000」、「TP-37 (グレー)」および「TM-13 (RC)」の各塗料を用いて、ED塗装、中塗り塗装および上塗り塗装した。こうして3コート塗装された各試験片について、スガ試験機株式会社製の「写像鮮明度測定装置NSIC型」を用いて写像鮮明度「NSIC値」を測定した。この装置は、黑板研磨ガラスを測定したときにNSIC値が100となるように校正されてい\*

【図1】



\*る。このため、塗装後鮮映性はNSIC値が100に近いほど優れているものとして評価される。

【0026】図2は、横軸にろ波中心線うねり $Wca$  ( $\mu m$ ) をとり、縦軸にNSIC値をとって、ろ波中心線うねり $Wca$ 値とNSIC値との関係について調べた結果を示す特性線図である。この図から $Wca$ 値が $0.8 \mu m$ 以下の領域では $Wca$ 値の増加に伴ってNSIC値が減少していくものの、その減少率は小さいため、高いNSIC値となり優れた塗装後鮮映性を示すことが判明した。これに対して、 $Wca$ 値が $0.8 \mu m$ を超える領域では $Wca$ 値の増加に伴ってNSIC値が減少しかつその減少率が大いため、低いNSIC値となり塗装後鮮映性に劣ることが判明した。

【0027】

【発明の効果】以上説明したとおり、本発明によれば、優れたプレス加工性を有する亜鉛めっき鋼板を提供できる。このため、プレス成形工程において金型との凝着反応を抑制でき、効率的な成形加工を行なうことができる。また、プレス加工性のみならず塗装後鮮映性にも優れた、自動車用の外板等の部材に極めて有用な亜鉛めっき鋼板を提供できる。

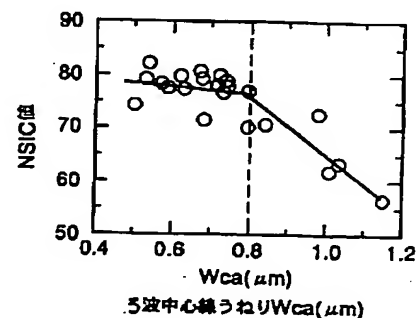
【図面の簡単な説明】

【図1】中心線平均粗さ $Ra$ と摩擦係数との関係について調べた結果を示す特性図。

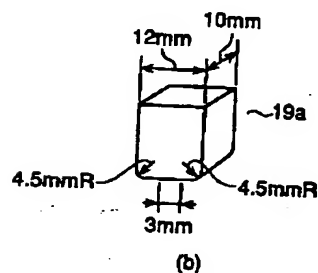
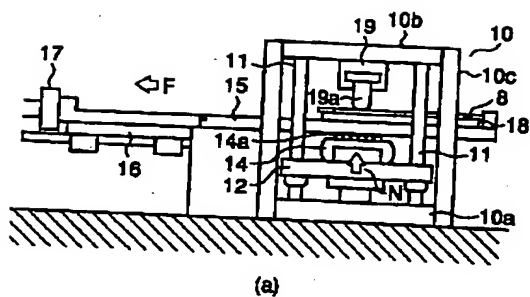
【図2】ろ波中心線うねり $Wca$ とNSIC値との関係について調べた結果を示す特性線図。

【図3】(a)は摩擦係数測定装置を概略的に示す正面図、(b)はビードの形状を示す斜視図。

【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 杉本 芳春  
東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日  
本鋼管株式会社内

(72)発明者 稲垣 淳一  
東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日  
本鋼管株式会社内

Fターム(参考) 4K024 AA05 BA03 BB02 BC01 DAO1  
DB07 GA08  
4K027 AA02 AA22 AB02 AB42 AC18  
AC87 AD15 AE11 AE25